Sur l'anatomie comparée et les affinités d'échantillons fossiles de Tamaricaceae, *découverts en* Somalie *française et en* Mauritanie.

Par Edouard Boureau.
sous-directeur au muséum

Certains des échantillons (75 spécimens) dont il est question dans la présente note, ont été récoltés par M. Aubert de La Rüe, un peu à l'est de la route de Dikkil à Garbès et à 5 km. de Dikkil, en Somalie française. Leurs gisements, d'âge quaternaire, ont été décrits par le collecteur qui a, en outre, fourni une coupe géologique qui les localise avec précision (cf. Aubert de La Rüe [1], p. 93, fig. 10 et [2] p. 365). Des basaltes supérieurs placés sous les cailloutis de la surface, surmontent des formations lacustres représentées par des argiles cuites au contact de la lave, par des calcaires en plaquettes et par des marnes qui contiennent des échantillons végétaux silicifiés. Ce sont des fragments cylindriques de diamètre 1 à 3 cm., d'une longueur variant de 7 à 8 cm., à structure bien conservée, de couleur blanchâtre et qui montrent sur leurs parois latérales de fines stries longitudinales bien marquées, correspondant aux rayons très développés, permettant d'ailleurs déjà une identification sommaire. En outre, dans une cassure, on voit également à l'œil nu, les vaisseaux de xylème disposés radialement, de façon très particulière.

D'autres échantillons, également nombreux et identiques, ont été découverts par le Professeur Théodore Monod dans les formations quaternaires lacustres gypseuses de la cuvette de Meïatag, près d'Ouadan, dans l'Adrar, en Mauritanie. Les 7 échantillons qui nous ont été remis, sont de plus petite taille que précédemment. Leur diamètre va de 5 à 12 mm. De bonne conservation, ils ont le même aspect extérieur et la même structure.

Enfin, les autres échantillons, d'âge également quaternaire, récoltés par le Professeur Th. Monod sont d'une attribution spécifique beaucoup moins certaine, en raison d'une moins bonne conservation

1. Aubert de La Rüe (E.). 1939. Le volcanisme en côte française des Somalis. *Bull. volcanologique. Org. de l'Assoc. de volcanologie de l'Union géodés. et géophys. internat.*, sér. 11, t. V, 1939 ; pp. 71-108, 11 fig., 12 pl., Naples.
2. Id. 1939. Itinéraires géologiques en Somalie française. *Rev. géog. phys. et géol. dynam.*, vol. XII, fasc. 3, 1939, pp. 353-382, 13 fig., 1 carte h. t., 6 pl.

des structures, mais ils rappellent néanmoins les spécimens précédents.

Il s'agit des échantillons :

= n° 909. — 40 échantillons de la région de Tanouchert (Mauritanie). Attribution presque certaine.

= n° 2238. — 1 échantillon d'Aouinet Cheredine (Mauritanie). Attribution douteuse.

= n° 6439 et 6456. — Nombreux échantillons des environs de Tindouf.

= n° 6603. — 7 échantillons quaternaires de l'erg Chech, au N. de Taoudeni (Soudan).

= n° 6555. — 10 échantillons récoltés en surface sur la hamada, en particulier sur les terrains primaires de Hank. Attribution douteuse.

TAMARICACEAE

Tamaricoxylon africanum (Krausel) Boureau, n. comb.

(pl. I, fig. 1 et 2).

GYNOTROCHOXYLON AFRICANUM ; R. KRAUSEL, 1939, Ergebn. d. Forschungs. Prof. E. Stromers in d. Wüst. Agyptens. ; *Abhandl. d. Bayer. Akad. Wiss. Math. Naturw.*, Heft 47, p. 97, fig. 29, pl. 22, fig. 1-3.

I. — ETUDE ANATOMIQUE.

Echantillon-type : AUBERT DE LA RÜE, n° 1.

Bois hétéroxylé d'Angiosperme. Les zones d'accroissement ne sont pas nettement marquées. Dans les échantillons observés, tous peu âgés, on ne remarque pas de diminution marquée dans le calibre et d'interruption dans la répartition des pores.

I. *Les vaisseaux.* — En coupe transversale, les pores sont disposés en bandes radiales limitées latéralement par des rayons assez larges. Ils sont disposés en chicane. En coupe longitudinale, ils ont un trajet sinueux caractéristique, dû aux rayons rapprochés et larges qu'ils contournent et avec lesquels ils sont en contact.

Densité des vaisseaux : Un champ microscopique de 3 mm^2 contient en moyenne 30 vaisseaux, ce qui fait une moyenne de 10 vaisseaux au mm^2. En fait la densité des pores apparaît beaucoup plus grande, les rayons occupant une grande partie du champ. Sans tenir compte de la surface occupée par les rayons, on aurait une densité de 15 au mm^2, environ.

Les pores sont surtout solitaires et très rapprochés. Ils peuvent être, de ce fait, fréquemment accolés. Ils sont généralement arrondis, souvent circulaires et peuvent être légèrement déformés par leurs contacts mutuels.

Mensurations : Coupe transversale.

On peut mesurer : 208 μ × 261 μ (Tg × Rd) ; 208 μ × 208 μ (fréquent) ; 244 μ × 244 μ ; 104 μ × 104 μ ; 87 μ × 87 μ. Ils peuvent être de petite ou de moyenne taille, mais également de grande taille.

Coupe longitudinale :

Longueur des éléments de vaisseaux : de 140 μ (extrêmement courts) à 208 μ (très courts).

Etagement des éléments de vaisseaux : ils sont étagés au même titre que les cellules du parenchyme juxtavasculaire. Les étages de parenchyme ont toujours une hauteur égale à celle des éléments de vaisseaux.

Cloisons terminales : La cloison terminale des éléments de vaisseaux est mince, horizontale ou subhorizontale. La perforation est simple. .

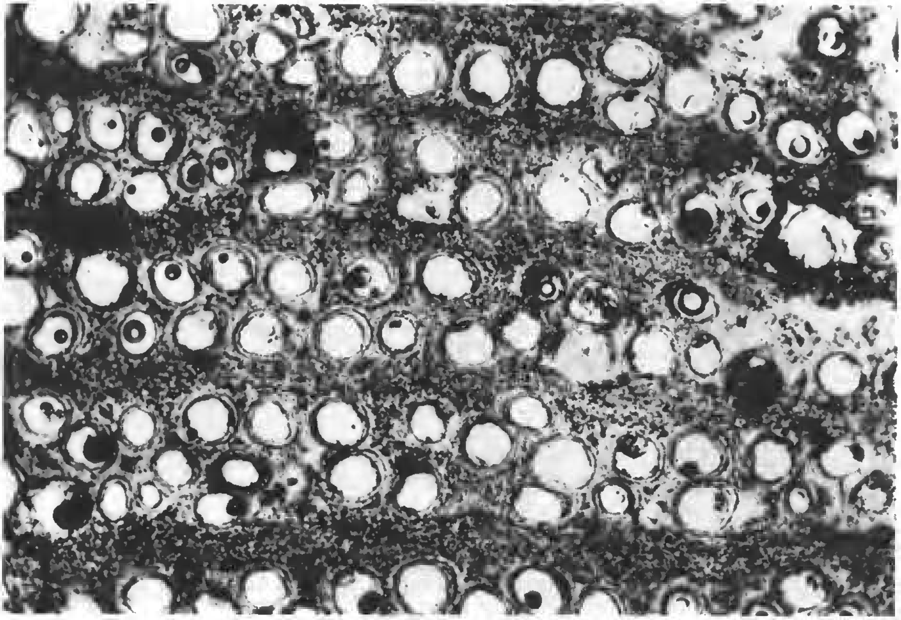
2. *Les rayons ligneux.* — Ils atteignent de très grandes dimensions et sont de forme très irrégulière. Dans les lames transversales, les bandes parallèles constituée par les rayons occupent une bonne partie de la surface entière (30 %). Dans les lames longitudinales tangentielles, ils atteignent une largeur de 350 μ (20 cellules) pour une longueur de 4450 μ. Ils sont hétérogènes. Les cellules couchées sont de taille pareillement inégale. Elles sont en coupe tangentielle, soit allongées verticalement, soit régulièrement circulaires. Les plus grandes cellules sont généralement placées à la périphérie, mais on ne rencontre également à l'intérieur des rayons auprès de cellules beaucoup plus petites. Leur hauteur verticale va de 15 μ à 30 μ et leur largeur horizontale va de 10 μ à 20 μ. Leur longueur radiale est d'environ 40 μ. Toutes les cellules des rayons contiennent des cristaux. On compte environ 3 rayons au mm. horizontal tangentiel.

3. *Le parenchyme ligneux.* — En coupe transversale, le parenchyme juxtavasculaire apparaît sous la forme de cellules aplaties, de forme hexagonale, disposées en séries concentriques autour des vaisseaux. Ces cellules vasicentriques mesurent 30 μ × 15 μ. Le tissu est peu étendu mais toujours présent au contact des vaisseaux.

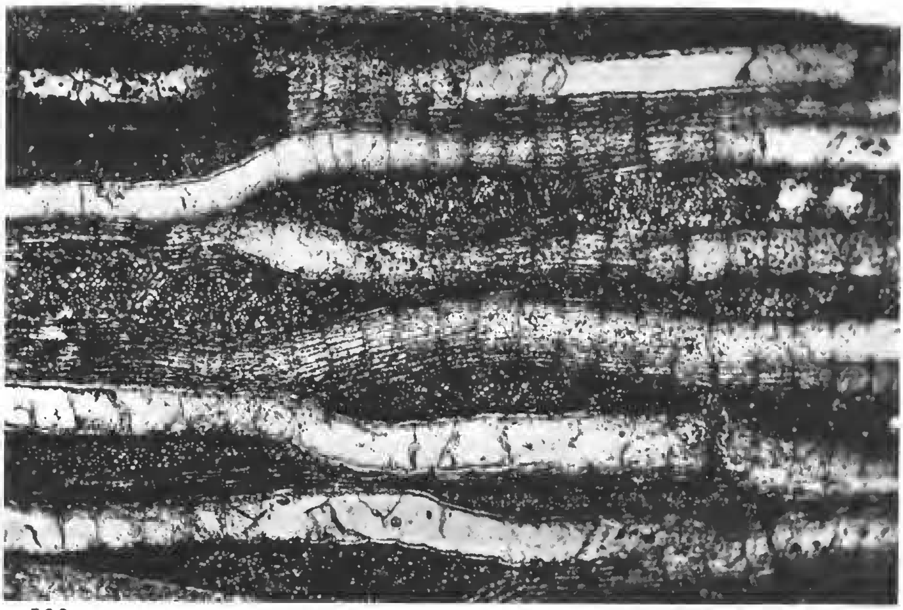
En coupe longitudinale, il apparaît nettement étagé, formé de cellules fusiformes, aux extrémités pointues et disposé très régulièrement autour des vaisseaux. La largeur d'une cellule atteint 30 μ et sa longueur est celle des éléments de vaisseaux voisins, également étagés. Elle varie de 140 μ à 210 μ. Les cellules du parenchyme ne sont pas septées.

4. *Les fibres, libriformes* (?). — Entre les vaisseaux, on rencontre des ilòts fibreux dont les éléments ont une forme irrégulière et arrondie.

Diamètre transversal : environ 23 μ ; épaisseur de la paroi : environ 7 μ ; diamètre du lumen : environ 9 μ. Les ponctuations des fibres qui semblent simples sont difficilement observables.



1



2

Cl G Tendron

Phototypie Jean Brunissen
30 rue Le Brun - PARIS 13e

5. *Phloème.* — Dans une coupe transversale, on observe à la périphérie des formations ligneuses secondaires, des tissus liberiens à grandes cellules claires alternant régulièrement avec des tissus sombres à cellules scléreuses plus serrées et à ouvertures plus étroites. Ces faisceaux ont la forme de croissants emboités dont les pointes sont tournées vers l'intérieur et placés entre les rayons.

II. — Affinités.

Ce plan ligneux fossile s'apparente à tous points de vue à celui que Krausel [1] a décrit en 1939 sous le nom de *Gynotrochoxylon africanum* et que cet auteur classe dans la famille des *Rhizophoraceae.* Cette famille ne doit pas, semble-t-il, être envisagée car ces échantillons montrent un parenchyme et des éléments de vaisseaux nettement étagés (pl. 1, fig. 2), ce qui n'existe jamais dans les bois de la famille des Rhizophoraceae. Les figurations données par Krausel présentent ces mêmes particularités bien que beaucoup moins nettement (Krausel, pl. 22, fig. 3). On doit donc rejeter cette détermination ainsi que ses conséquences écologiques, particulièrement importantes.

Les bois à parenchyme étagé sont répartis dans les familles suivantes [2] :

Amaranthaceae.
+*Ampelidaceae*
Annonaceae.
Asclepiadaceae.
Berberidaceae.
+*Bignoniaceae.*
+*Bixaceae.*
+*Bombacaceae.*
+*Boraginaceae.*
+*Burseraceae.*
+*Caesalpiniaceae.*
Capparidaceae.
Chenopodiaceae.
+*Cneoraceae.*
+*Cochlospermaceae.*
+*Compositeae.*
Coriariaceae.
Corynocarpaceae.
Dasticaceae.
+*Ebenaceae.*
+*Elaeagnaceae.*
Eleacocarpaceae.
Gesneriaceae.
+*Hippocastanaceae.*
Lardizabalaceae.
Lauraceae.
Loranthaceae.
+*Malvaceae.*
+*Meliaceae.*
Melianthaceae.
Mimosacae.
+*Moraceae.*
+*Moringaceae.*
+*Myoporaceae.*
Myrsinaceae.
Nyctaginaceae.
Oleaceae.
+*Papilionaceae.*
Piperaceae
Polygonaceae.
Ranunculaccae.
Rhamnaccae.
+*Rutaceae.*
+*Salvadoraceae.*
Simarubaceae.
+*Sterculiaceae.*
Tamaricaceae.
+*Thymeleaceae.*
Tiliaceae.
+*Ulmaceae.*
Urticaceae.
+*Zygophyllaccae.*

Les familles marquées d'une + sont celles qui possèdent en outre des rayons étagés contrairement à ce qui existe dans nos spécimens fossiles. En se reportant à l'ouvrage de Metcalfe et Chalk [2], on trouve pour chacune de ces familles un ensemble de caractères anatomiques qui permet de les éliminer une à une et, en fin de compte, c'est surtout aux espèces de la famille des Tamaricaceae que nous

1. Krausel R. 1939, *loc. cit.*, p. 97, fig. 29, pl. 22, fig. 1-3.
2. Metcalfe C. R. et L. Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledons, 2 vol., Oxford.

venons comparer nos échantillons fossiles. D'ailleurs, cette opinion, basée sur l'Anatomie du bois est, dans une certaine mesure, confirmée par les observations des collecteurs. Le gisement des échantillons silicifiés de Mauritanie récoltés par Th. MONOD était recouvert de plants vivants de *Tamarix* sp. Ceux de Somalie récoltés par AUBERT DE LA RÜE en étaient plus éloignés géographiquement et stratigraphiquement, mais ce genre actuel existe néanmoins dans la région.

Comparaison avec les Tamaricaceae *actuelles.*

L'examen direct d'un échantillon de *Tamarix gallica* J. GAY cultivé au Muséum montre une coupe longitudinale très voisine par la disposition relative des vaisseaux, du parenchyme et des rayons, mais une zone poreuse très marquée dans la coupe transversale crée un plan ligneux différent. Nos échantillons fossiles de Somalie et de Mauritanie apparaissent, au contraire, dépourvus de zones annuelles d'accroissement (pl. 1, fig. 1). Cette structure, observée dans une tige de *T. gallica* est identique à celle que donne J. DE SAINT-LAURENT [1] pour cette même espèce (cf. SAINT-LAURENT, 1928, pl. XXXI, fig. 26), d'après un échantillon vivant d'Algérie.

A. MESSERI [2] donne une étude d'anatomie comparée des bois de tige de quatre *Tamarix* actuels du Fezzan (*T. africana* [3] POIRET, *T. Gallica* L. ssp. *nilotica* (EHREMB.) MAIRE, *T. passerinoides* DEL. et *T. aphylla* (L.) KARST) que l'on peut séparer par la présence, plus ou moins marquée des cercles d'accroissement,, le diamètre des vaisseaux et la grandeur des rayons.

1° *Tamarix africana :* Zone poreuse caractéristiquc. Vaisseaux de diamètre moyen et rayons médiocrcment développés (MESSERI, 1938, pl. XXI, fig. 4 ct 5). Coupe longitudinale très ressemblante.

2° *Tamarix gallica nilotica :* Cercles annuels comme précédemment. Vaisseaux plus grands et bois fortement imprégné d'une résine jaune (MESSERI, 1938, pl. XXII, fig. 1).

3° *Tamarix passerinoides :* Pores diffus qui ne créent pas un zonage comme précédemment. Vaisseaux de petit calibre et rayons plus minces que dans *T. africana* et *T. g. nilotica.*

4° *T. aphylla :* plan ligneux de tige le plus voisin de celui de nos spécimens. Zones peu marquées. Vaisseaux plus grands et rayons également plus développés que dans les trois espèces précédentes.

1. SAINT-LAURENT (J. DE). 1928. Etudes sur les caractères anatomiques des bois d'Algérie *(suite).* — *Bull. Stat. Rech. Forest. du Nord de l'Afrique,* t. I, 9e fasc., pp. 351-382, pl. XXXVIII-XVLII.

2. MESSERI A. 1938. Studio anatomico-ecologico del legno secondario di alcune piante del Fezzan. *Nuovo Giornale Bot. Italiano n. s.*, vol. XLV ; n° 3, 1938.

3. Il y a lieu de ne pas confondre le *Tamarix africana* Poiret et notre plan ligneux fossile, très différent, que les règles de la Nomenclature nous obligent à désigner : *Tamaricoxylon africanum* (KRAUSEL) BOUREAU.

Les échantillons de Tlaïa (*Tamarix articulata* Vahl, = *T. aphylla* (L.) Karst.) également étudiés par L. Trabut [1], montrent des caractères voisins dans la coupe longitudinale (Trabut, 1926, p. 347, fig. 7) mais par comparaison avec celle de nos échantillons, une coupe transversale quelque peu différente (*loc. cit.*, p. 347, fig. VI) :

— zonage d'accroissement plus marqué.

— pores plus rares et plus petits, ce qui est également confirmé par une figuration donnée par Saint-Laurent [1] (pl. VIII, fig. 31).

Le *T. Trabutii* Maire (Saint-Laurent [2], p. IX, fig. 33 et 34) a des pores diffus, mais plus petits que ceux de nos échantillons.

Ses rayons sont moins larges (au maximum 250 μ) et moins élevés (au maximum 3000 μ). Il en est de même des rayons du *T. aphylla* qui sont moins développés que ceux de nos échantillons.

Le liber secondaire figuré par J. de Saint-Laurent [2] (pl. VIII, fig. 32) correspond exactement à celui de nos échantillons.

Les mensurations et les descriptions anatomiques qui viennent d'être indiquées proviennent d'échantillons actuels qui représentent des tiges. Or Messeri signale à propos du *Tamarix gallica* L. ssp. *nilotica* (Ehremb.) Maire la structure d'un échantillon prélevé sur une grosse racine récoltée dans l'Uadi Iseien (Messeri, *loc. cit.*, p. 324), et à ce propos, on constate des différences de structure importantes avec les tiges de la même espèce :

— absence de zones d'accroissement.

— Vaisseaux « *extraordinairement* » grands.

Les mensurations, que cet auteur donne, correspondent exactement à celles de nos échantillons fossiles, et notamment pour les éléments de vaisseaux, les cellules du parenchyme et les fibres. Les rayons sont cependant plus petits avec au plus 8 cellules de largeur, alors que nos échantillons fossiles en montrent au plus 20.

Ceci nous amène à penser que nos échantillons représentent plutôt des racines de *Tamarix*, et nous confirmons ce que supposait Th. Monod au sujet des échantillons fossiles de Mauritanie. Le fait qu'il s'agirait de racines et non de tiges nous oblige à redoubler de prudence au sujet de l'âge relatif des échantillons fossiles et de celui des couches qui les contiennent. L'âge quaternaire est évidemment vraisemblable pour les spécimens de Somalie et de Mauritanie, mais il devient plus discutable pour l'échantillon égyptien, que Kraüsel attribue à l'Oligocène inférieur. Il faut songer que, très

1. Trabut L. 1926. La Tlaïa, Tamarix articulata Vahl., *Bull. stat. recherches forest. du Nord de l'Afrique*, t. 1, 8e fasc., pp. 336-349.

2. Saint-Laurent, J. de. 1932. Etudes sur les caractères anatomiques du bois et du liber secondaire dans les essences du Sahara et particulièrement du Hoggar. *Bull. St. rech. forest. Nord de l'Afrique*, t. II, 1er fasc., juin 1932, pp. 1-60.

fréquemment, des racines d'une espèce donnée peuvent être trouvées « *en place* » dans une couche d'âge beauçoup plus ancien. Kraüsel (p. 100) indique d'ailleurs que l'échantillon égyptien a été récolté en surface, ce qui est une raison de plus, pour suspecter son âge tertiaire :

« ... *bei Dime oberflächlich aufgelesen, wahrscheinlich verschleppt aus Quatrâni-Stufe, Fayum, Unt.-Oligozän.* »

Répartition géographique actuelle et caractères écologiques des Tamaricaceae. — *Les Tamaricaceae* ont une aire de répartition localisée surtout dans la région méditerranéenne, toute la partie septentrionale de l'Afrique, l'Asie centrale et jusqu'au Japon.

Tamarix africana : méditerranéen ; halophile.

T. nilotica : jusqu'au Soudan et Deccan, avec pénétration Saharo-Sindienne ; zones des affleurements de l'eau et autour des oasis.

T. passerinoides : Est-Saharien et Sindien ; Stations sablonneuses.

T aphylla : Saharo-Sindien avec pénétration dans le Deccan et le Soudan ; zones des affleurements humides et autour des oasis. (Messeri).

III. — Diagnoses.

Ces échantillons peuvent être l'objet d'une détermination rapide, après un simple examen à l'œil nu ou à la loupe. Ils se présentent sous une forme cylindrique de forme variable, souvent rectiligne, mais pas toujours. Les grands vaisseaux sont nettement visibles avec leur disposition en files séparées par les larges rayons. D'autre part on observe sur la partie latérale du cylindre un réseau particulier dont les cavités étroites et allongées verticalement correspondent par leur dimension et leur écartement aux rayons ligneux décrits plus haut. Cette ornementation extérieure caractéristique s'observe à l'œil nu aussi bien sur les échantillons fossiles que sur des spécimens (tige ou racines) prélevés sur des plants vivants. Bien qu'il s'agisse là d'un caractère intéressant, il ne saurait suffire et on doit toujours avoir recours à l'examen microscopique pour une détermination plus précise. Nos échantillons représentent donc des fragments de *Tamarix* et probablement des racines, c'est pourquoi nous donnons le nom de genre *Tamaricoxylon* n. gen. et nous désignons l'espèce sous le nom de *Tamaricoxylon africanum* (Kraüsel) Boureau, n. comb.

Tamaricoxylon Boureau, n. gen. : Plan ligneux correspondant à celui des Tamaricaceae actuelles.

Tamaricoxylon africanum (Kraüsel) Boureau, n. comb. :

Bois secondaire dépourvu de zones annuelles d'accroissement nettes, contenant des vaisseaux de petite, moyenne ou grande taille transversale,

extrêmement courts ou très courts, au nombre de 10 au mm², étagés disposés en bandes radiales, limitées par des rayons hétérogènes, très hauts (jusqu'à 4 mm. 45) et très larges (jusqu'à 350 μ), au nombre de 3 au mm. horizontal tangentiel, aux cellules cristallifères. Parenchyme juxtavasculaire étagé comme les éléments de vaisseaux, formant autour des vaisseaux des gaînes de cellules concentriques et aplaties. Fibres peu abondantes, mais formant des groupes de cellules arrondies de taille irrégulière, au contenu sombre.

Tissus extérieurs au bois secondaire formés d'une alternance régulière de faisceaux de fibres et de liber, ayant l'aspect transversal de croissants emboîtés radialement.

IV. — Age géologique.

On peut affirmer qu'en Afrique notamment dans la région saharienne, les *Tamarix* occupaient en abondance de vastes territoires aux temps quaternaires. Leur présence au Tertiaire n'est nullement prouvée dans ces mêmes régions.

Laboratoire d'anatomie comparée des Végétaux vivants et fossiles du Muséum.

Planche I. — *Tamaricoxylon africanum* (Krausel) Boureau.

Fig. 1. — Portion de coupe transversale montrant la disposition des vaisseaux entre les rayons ligneux particulièrement développés.

Fig. 2. — Portion de coupe longitudinale tangentielle montrant la disposition caractéristique des rayons (*r*), des vaisseaux (*v*) et du parenchyme juxtavasculaire (*par*) avec un étagement très net.